

高校生の科学技術に対する意識と科学者参加授業の効果†

人見 久城*・伊東 明彦*・沼尻 良一**

宇都宮大学教育学部*

栃木県立宇都宮高等学校**

高校生の科学技術に対する意識を調査するとともに、科学者参加授業の受講前後における意識の変化をとらえ、授業の効果について考察した。科学者参加授業を受講した生徒は、科学を肯定的にとらえる回答が増えるとともに、科学技術がもつ危険性についても認識するようになった。しかし、将来の職業として科学や理科を志す回答は増えなかった。

キーワード： 高等学校理科、科学者参加授業、科学技術、科学と社会、科学リテラシー

1. はじめに

近年、教育現場においては、広く学習に対する意欲や意識の低下といった、子どもたちの「知離れ」が叫ばれている。理科に関しては、例えば経済協力開発機構（OECD）が実施した「生徒の学習到達度調査」（国立教育政策研究所，2002）で、日本の子どもの成績は理科・数学ともに国際的に見て上位に位置しているものの、「理科が好き」「理科の勉強は楽しい」「理科は生活の中で大切」「将来、科学を使う仕事がしたい」などといった、いわゆる科学技術・理科に対して意欲的な子どもの割合は、国際的に見て最低である、と指摘されている。また、日本の成人の現状を見てみると、科学技術政策研究所が18歳から65歳の成人に対して実施した「科学技術に関する意識調査」（科学技術政策研究所，2002）では、日本人の「科学発見」「技術発明利用」といった科学技術分野に対する関心が、国際比較においていずれも最低レベルと

なっている。さらに、「科学技術と社会に関する世論調査」（内閣府大臣官房政府広報室，2004）でも、成人の科学技術に対する関心度が年々低下傾向にあることが指摘されている。このように、児童・生徒から成人に至る年齢層で科学技術に対する意識が低いという事態は、科学技術立国を標榜するわが国の将来を見据えたとき、憂慮せざるを得ない。

成人に近い高校生は、実社会に出てから日常生活の中で科学や技術にかかわる意思決定をする直前の段階であり、科学技術に対する確かな意識を持たせるためにも重要な時期である。そこで筆者らは、高校生の科学技術に対する意識を探るとともに、科学や技術を専門的に研究する者が科学技術をとらえるための視点を提供する授業（本研究では「科学者参加授業」と呼ぶ）を行い、高校生の意識がどのように変化するかを考察することとした。

2. 研究の目的

高校生の科学技術に対する意識を調査するとともに、科学者参加授業の前後における意識の変化をとらえ、授業の効果について考察する。

† Hisaki HITOMI*, Akihiko ITO* and Ryoichi NUMAJIRI **: How were High School Students' Attitudes toward Science and Technology changed by Scientists' Lectures?

*Faculty of Education, Utsunomiya University

**Utsunomiya High School, Tochigi

表1 科学者参加授業（「科学探究基礎」）の概要

第1回	平成17年6月21日	人見久城（宇都宮大学助教授）
<u>なぜ理科を学ぶのか</u> 国際調査で使われたいくつかの調査項目をもとに、科学技術に対する意識を生徒とともに考えた。次に、ブラックボックスの中の電気回路を探る実験が提示された。生徒の代表が豆電球や発光ダイオードの点灯状況を確認し、その結果をもとに生徒全員が回路を推測した。最後に、科学的な見方・考え方の特質がまとめられた。		
第2回	平成17年9月13日	工藤佳久（東京薬科大学名誉教授）
<u>『生物としてのヒト』が『科学をする人間』に進化するまで</u> ギリシャから始まる脳科学研究の歴史が俯瞰され、脳の発達、道具や技術の発達、科学の発達につながっていることが紹介された。ヒトが言葉を持つことによって、高度なコミュニケーションが可能となり、さらに脳が発達したことが確認された。最後に、科学の持つ別の側面、核兵器の問題、脳死移植などの問題についてもふれられた。		
第3回	平成17年10月11日	赤池 学（ユニバーサルデザイン総合研究所所長）
<u>生物模倣工学と21世紀社会</u> 工学デザイナーの立場から、ユニバーサルデザインとは何かが、具体的な開発事例を紹介して説明された。自然や生物に学んだ技術（ネイチャーテック）について紹介され、愛知万博で活用されたユニバーサルデザインの特徴や、21世紀のロボット技術について映像とともに説明された。		
第4回	平成17年11月22日	伊東明彦（宇都宮大学助教授）
<u>科学とは何かー科学と向き合って生きるためにー</u> 科学に対するイメージを生徒にたずねることをきっかけとして、科学とは何かを考えた。科学の歴史をたどりながら、科学的な世界観、科学的な見方・考え方について説明された。科学の基礎概念について確認しながら、日本人の科学に対する意識を考えた。		

3. 研究の方法

3.1 科学者参加授業の実施

栃木県立宇都宮高等学校1年生280名を対象として、科学者参加授業が実施された。実施回数は4回、時期は平成17(2005)年6月～11月、授業時間は各回ともに90分である。授業の概要を表1に示す。

授業名は「科学探究基礎」と題され、総合的な学習の時間を活用して実践されたものである。授業のおもな目的は、自然科学全般を通して、科学的なものの見方や考え方を学び、新しい科学の事象に触れることにより、自然科学に対する興味・関心を高めることであった。講師の専門領域は理科教育学、脳科学、生物学、地球科学などと多岐にわたったが、4回の授業で「科学と人間との関係をより良く理解すること」が共通の視点とされた。すなわち、自然科学の諸側面を具体的な事実や事象をもとに理解し、科学や科学技術の進展と社会生活との関係を考える上でのきっかけが本授業で提示されたのである。各回とも、280名の生徒がひと

つの会場で同時に授業を受ける形態をとった。講師は、スライドを多く取り入れたプレゼンテーションを行い、実物を用意したり、代表者（生徒10数名）が実験に取り組みその様子を生徒全員に伝えるように画面で提示するなどの工夫もなされた。

3.2 アンケートによる調査

高校生の科学技術に対する意識を問うために、アンケートを作成した。調査項目を表2に示す。調査内容（35項目）のうち、約半数は内閣府調査（内閣府大臣官房政府広報室、2004）において用いられた項目であり、残りの半数は第2回国際理科教育調査（国立教育研究所、1993）で用いられた項目を参考にして作成した。内閣府調査は成人を対象に作成され、高校生には一部難しい表現の項目がある。そのような項目については、小・中学生を対象に作成された第2回国際理科教育調査における同内容の項目を用いた。なお、設問には、否定的な見方を表現した逆転項目も含めてある。

表2 アンケートの項目

★を付した設問は逆転項目を表す。回答は、5つの選択肢「[そう思う、少しそう思う、どちらでもない、あまりそうは思わない、そうは思わない]」から一つを選択させた。

- 1 科学は、日常生活の問題を解決するのに役立つ
- 2★ 科学は、環境を破壊している
- 3 科学の研究所に勤めることは、魅力ある生き方だ
- 4 科学は、国の発展にとって非常に重要なものだ
- 5 科学にお金を使うことは、十分に価値のあることだ
- 6 これからは、どの職業にも科学の知識が必要となるだろう
- 7★ 現代社会の心配事の多くは、科学のせいだ
- 8 科学をよく身につければ、一層生活が豊かになる
- 9 この数年間、科学に関する公的予算は有益に使われた
- 10 職業に就くには、科学を知っていることが大切だ
- 11 将来、科学者になりたい
- 12 科学の発明は、生活水準を高める
- 13 国は、科学の研究にもっとお金をかけるべきだ
- 14 科学の発明は、世の中をあまりにも複雑にしてきた
- 15 科学は、創造的な人々が進むのに適した学問分野だ
- 16 科学技術は悪用されたり、誤って使われたりする危険性も含んでいる
- 17 学校で学んだ理科の知識や考え方を、将来の職業に役立てたい
- 18 科学は、世界を住みよい場所にしていけるのに役立つ
- 19★ 科学的な発見は、益より害をもたらすだろう
- 20★ 世の中の問題の多くは、科学と技術が原因となっている
- 21 学校を卒業したら、理科の教師になりたい
- 22★ 科学研究にお金を使うことは、無駄だ
- 23 科学者は、自分の発見がどのように使われているのかについても責任がある
- 24 理科の授業より、科学番組を視聴したり科学雑誌を読むことに興味がある
- 25★ 科学技術の進歩が速すぎるため、自分がそれについていけなくなる
- 26 日本の科学技術は、諸外国に比べて進んでいる
- 27 環境問題などの社会の新たな問題は、科学技術によって解決される
- 28 日本が国際的な競争力を高めるためには、科学技術を発展させる必要がある
- 29 身近な生活の安全と国の総合的な安全の確保のため、高水準の科学技術が必要である
- 30 科学研究は、人類に新たな知識をもたらすという意味で不可欠である
- 31 科学技術が発展すると、私たちの生活はより健康で快適なものになる
- 32 日本の学校での理科の授業は、生徒の科学的センスを育てるのに役立っている
- 33★ 科学技術に触れることのおもしろさや楽しさが感じられなくなっている
- 34 今後の科学技術の発展は、物質的な豊かさだけでなく、心の豊かさも実現すべきである
- 35 科学者や技術者は身近な存在であり、親しみを感じる

調査は、第1回授業の前（平成17年6月初旬）と第4回授業の後（同年11月末）に実施した（以下、事前・事後調査と呼ぶ）。対象は授業を受講した高校1年生で、有効回答数は275名であった。

4. 結果と考察

4.1 高校生の科学技術に対する意識

各設問において「[そう思う、少しそう思う]」を選択した生徒数を肯定的、「[あまりそうは思わない、そうは思わない]」を選択した生徒数を否定的として回答を集計した。逆転項目の場合

は逆の選択肢をもとに集計した。

事前調査で肯定的な回答が多かった（50%を超えた）設問を表3に、否定的な回答が多かった（50%を超えた）設問を表4に、それぞれ示す。肯定的な回答が多かったものは14問、否定的な回答が多かったものは6問であった。表3を見ると、肯定的な設問には「科学は、国の発展にとって非常に重要なものだ（設問4）」「科学の発明は、生活水準を高める（設問12）」など科学を肯定的にとらえる内容が多い。また、「科学技術は悪用されたり、誤って使われたりする危険性も含んでいる（設問16）」「科学者は、

表3 事前調査において肯定的な回答が多かった設問

肯定は、「[そう思う, 少しそう思う]」を選択した生徒数を、否定は「[あまりそうは思わない, そうは思わない]」を選択した生徒数を表す。

肯定	否定	設問番号	／ 内容
236	14	4	科学は、国の発展にとって非常に重要なものだ
223	19	12	科学の発明は、生活水準を高める
212	35	1	科学は、日常生活の問題を解決するのに役立つ
196	29	30	科学的研究は、人類に新たな知識をもたらすという意味で不可欠である
188	24	5	科学にお金を使うことは、十分に価値のあることだ
187	23	18	科学は、世界を住みよい場所にしていくのに役立つ
164	47	17	学校で学んだ理科の知識や考え方を、将来の職業に役立てたい
163	52	23	科学者は、自分の発見がどのように使われているのかについても責任がある
265	35	29	身近な生活の安全と国の総合的な安全の確保のため、高水準の科学技術が必要である
152	47	34	今後の科学技術の発展は、物質的な豊かさだけでなく、心の豊かさも実現すべきである
147	103	16	科学技術は悪用されたり、誤って使われたりする危険性も含んでいる
147	34	31	科学技術が発展すると、私たちの生活はより健康で快適なものになる
144	52	8	科学をよく身につければ、一層生活が豊かになる
143	47	28	日本が国際的な競争力を高めるためには、科学技術を発展させる必要がある

表4 事前調査において否定的な回答が多かった設問

肯定は、「[そう思う, 少しそう思う]」を選択した生徒数を、否定は「[あまりそうは思わない, そうは思わない]」を選択した生徒数を表す。★を付した設問は逆転項目であるため、「[そう思う, 少しそう思う]」を否定的と見なしている。

肯定	否定	設問番号	／ 内容
29	210	21	学校を卒業したら、理科の教師になりたい
24	198	22★	科学研究にお金を使うことは、無駄だ
44	177	35	科学者や技術者は身近な存在であり、親しみを感ずる
44	156	7★	現代社会の心配事の多くは、科学のせいだ
46	155	33★	科学技術に触れることのおもしろさや楽しさが感じられなくなっている
66	146	11	将来、科学者になりたい

自分の発見がどのように使われているのかについても責任がある（設問 23）」のように、科学の危険性を指摘する意見に対しても肯定的にとらえている。生徒は科学を肯定的にとらえている反面、危険性もあることを認識している。一方、否定的な回答の中で目立つものは、「学校を卒業したら、理科の教師になりたい（設問 21）」「科学者や技術者は身近な存在であり、親しみを感ずる（設問 35）」「将来、科学者になりたい（設問 11）」などであり、科学を身近に感じたり自分の将来の職業として見たりする意識は低いことがわかる。

4.2 授業前後での意識の変化(1)

次に授業の実施前後での意識の変化について

述べる。授業受講後に肯定的な回答が増加した（あるいは否定的な回答が減少した）設問を表5に、否定的な回答が増加した（あるいは肯定的な回答が減少した）設問を表6に、それぞれ示す。

表5にあげられた設問のうち、事前調査で肯定的な回答が多かったものは、28、23、1、5、8の5問、否定的な回答が多かったものは7、33の2問である。一方、表6に見るように、授業受講後に肯定的な回答が減少した（あるいは否定的な回答が増加した）設問は、32、20、19、21、11であるが、この中で、授業前に肯定的な意見が多かったもの（表3）はなく、否定的な回答が多かったもの（表4）が11、21である。

したがって、授業の実施によって、肯定的な設

表5 授業後に肯定的な回答が増加した設問

肯定は、「[そう思う, 少しそう思う]」を選択した生徒数の授業前後での変化を、否定は「[あまりそうは思わない, そうは思わない]」を選択した生徒数の授業前後での変化を表す。★を付した設問は逆転項目であるため、「[そう思う, 少しそう思う]」を否定的と見なしている。

肯定	否定	設問番号	内容
＜肯定的な回答が増加した設問＞			
32	-15	28	日本が国際的な競争力を高めるためには、科学技術を発展させる必要がある
24	-24	2★	科学は、環境を破壊している
24	-11	23	科学者は、自分の発見がどのように使われているのかについても責任がある
22	-4	6	これからは、どの職業にも科学の知識が必要となるだろう
19	-10	1	科学は、日常生活の問題を解決するのに役立つ
17	-8	5	科学にお金を使うことは、十分に価値のあることだ
16	-10	8	科学をよく身につければ、一層生活が豊かになる
14	-8	14	科学の発明は、世の中をあまりにも複雑にしてきた
＜否定的な回答が減少した設問＞			
4	-25	7★	現代社会の心配事の多くは、科学のせいだ
24	-24	2★	科学は、環境を破壊している
2	-22	33★	科学技術に触れることのおもしろさや楽しさが感じられなくなっている
7	-18	15	科学は、創造的な人々が進むのに適した学問分野だ
8	-16	25★	科学技術の進歩が速すぎるため、自分がそれについていけなくなる
8	-16	26	日本の科学技術は、諸外国に比べて進んでいる
9	-15	24	理科の授業より、科学番組を視聴したり科学雑誌を読むことに興味がある
32	-15	28	日本が国際的な競争力を高めるためには、科学技術を発展させる必要がある
22	-14	6	これからは、どの職業にも科学の知識が必要となるだろう

表6 授業後に否定的な回答が増加した設問

肯定は、「[そう思う, 少しそう思う]」を選択した生徒数の授業前後での変化を、否定は「[あまりそうは思わない, そうは思わない]」を選択した生徒数の授業前後での変化を表す。★を付した設問は逆転項目であるため、「[そう思う, 少しそう思う]」を否定的と見なしている。

肯定	否定	設問番号	内容
＜否定的な回答が増加した設問＞			
-27	16	32	日本の学校での理科の授業は、生徒の科学的センスを育てるのに役立っている
-14	19	19★	科学的な発見は、益より害をもたらすだろう
-8	14	21	学校を卒業したら、理科の教師になりたい
1	14	11	将来、科学者になりたい
＜肯定的な回答が減少した設問＞			
-27	16	32	日本の学校での理科の授業は、生徒の科学的センスを育てるのに役立っている
-20	2	20★	世の中の問題の多くは、科学と技術が原因となっている
-14	19	19★	科学的な発見は、益より害をもたらすだろう

間については肯定派がより増え、否定的な設問については否定派がより増えたという傾向が見られる。すなわち、本授業の実施は生徒の考えを大きく変えるものではなく、生徒の考えを補強する方向にはたらいたと見ることができる。

否定的だった回答が肯定的に変化した設問は、「現代社会の心配事の多くは、科学のせいだ（設問7）」や「科学技術に触れることのおも

しろさや楽しさが感じられなくなっている（設問33）」である。これらの設問においては、否定派が1割近く減少している。これら2問は、科学が社会に与える負の影響について述べた内容である。授業の実施によって科学が現代社会において抱える問題を認識できるようになったと言えるであろう。この傾向は、「科学は、環境を破壊している（設問2）」や「これからは、どの職業にも科学の知識が必要となるだろう

(設問6)」などでも肯定派が増えたことにも共通して見られる。すなわち、授業の実施によって、生徒は現代社会において科学や科学技術が持つ問題点をより明確に意識できるようになったといえることができる。その一方で、「学校を卒業したら、理科の教師になりたい(設問21)」や「将来、科学者になりたい(設問11)」における肯定的な回答は減少しており、将来の職業として科学や理科を志す回答を増やす方向には結びつかなかったことがわかる。

4.3 授業前後での意識の変化(2)

全設問について個々の選択肢の回答率を整理した。結果を表7に示す。同じ選択肢について授業前後における回答率の差を求め、それについての χ^2 検定を行った。その結果、肯定的回答が有意に増加した設問は10問(設問1、2、6、7、8、14、19、24、26、28)、否定的回答が有意に増加した設問は4問(設問2、24、32、35)、中立回答の有意な増加は1問(設問33)であった。

「科学は、日常生活の問題を解決するのに役立つ(設問1)」や「これからは、どの職業にも科学の知識が必要となるだろう(設問6)」などでは肯定的回答が有意に増加した。いずれの授業でも、科学の応用的な側面や役割、日常生活との関係などがトピックとして取り上げられたが、そのことが、これらの設問における変化に結びついているものと推測される。10問で肯定的回答が有意に増加したことや、有意差は確認できないものの肯定的回答が増加している設問も多い。本授業が、一定の効果をもたらしたと見ることができる。

一方、「日本の学校での理科の授業は、生徒の科学的センスを育てるのに役立っている(設問32)」では否定的回答が有意に増加した。学校で理科を学ぶことの意義が第1回授業で取

表7 各設問における回答率

★を付した設問は逆転項目を表す。選択肢番号は[5:そう思う, 4:少しそう思う, 3:どちらでもない, 2:あまりそうは思わない, 1:そうは思わない]を示す。数字は%。各設問中の3段目の数字は事前・事後の差(|事前-事後|)を表す。人数をもとにした四捨五入により、合計が100%にならなかったり、差の値にずれが生じている場合がある。差の χ^2 検定結果を有意水準(* $p<.05$, ** $p<.01$)とともに示す。

選択肢	5	4	3	2	1
設問1					
事前	38.8	38.8	9.5	9.9	2.9
事後	50.0	34.3	6.9	4.7	4.0
差	11.2**	4.5	2.6	5.1*	1.1
設問2★					
事前	14.4	29.6	26.0	17.7	12.3
事後	11.6	41.3	25.7	14.1	7.2
差	2.8	11.7*	0.3	3.6	5.0*
設問3					
事前	23.3	24.4	29.1	13.1	10.2
事後	16.7	29.8	25.5	18.2	9.8
差	6.5	5.5	3.6	5.1	0.4
設問4					
事前	58.7	26.8	9.4	2.5	2.5
事後	52.7	32.4	10.2	1.8	2.9
差	6.0	5.6	0.8	0.7	0.4
設問5					
事前	34.3	33.6	23.5	6.9	1.8
事後	33.3	40.9	18.5	5.1	2.2
差	1.0	7.4	5.0	1.8	0.4
設問6					
事前	9.5	18.5	31.3	24.7	16.0
事後	9.1	26.5	28.7	18.9	16.7
差	0.4	8.0*	2.5	5.8	0.7
設問7★					
事前	3.6	12.3	27.8	27.4	28.9
事後	1.4	15.9	35.1	27.5	19.9
差	2.2	3.7	7.3	0.1	9.0*
設問8					
事前	17.3	34.7	28.5	15.5	4.0
事後	14.9	43.3	25.8	12.0	4.0
差	2.4	8.6*	2.7	3.5	0.0
設問9					
事前	4.3	12.6	65.7	10.1	7.2
事後	3.6	13.5	65.0	11.7	6.2
差	0.7	0.9	0.7	1.6	1.0
設問10					
事前	7.6	21.3	35.4	23.1	12.6
事後	5.5	22.2	37.8	25.5	9.1
差	2.1	0.9	2.4	2.3	3.5
設問11					
事前	9.8	14.2	22.9	17.5	35.6
事後	7.6	16.7	17.8	21.4	36.6
差	2.2	2.5	5.2	3.9	1.0
設問12					
事前	43.3	37.8	12.0	5.8	1.1
事後	39.8	42.0	12.4	3.3	2.6
差	3.5	4.2	0.4	2.5	1.5
設問13					
事前	12.0	17.0	45.7	17.0	8.3
事後	10.5	17.8	45.3	19.9	6.5
差	1.4	0.7	0.4	2.9	1.8
設問14					
事前	11.2	24.3	31.9	22.5	10.1
事後	7.6	33.0	29.7	21.7	8.0
差	3.6	8.7*	2.2	0.7	2.2
設問15					
事前	0.0	31.0	30.7	11.2	27.1
事後	0.0	33.8	34.2	11.3	20.7
差	0.0	2.8	3.5	0.1	6.3

(表 7. 続き)

設問 1 6					
事前	0.0	53.6	9.1	5.8	31.5
事後	0.0	54.0	8.7	2.5	34.8
	0.0	0.4	0.4	3.3	3.3
設問 1 7					
事前	24.9	34.3	23.8	11.6	5.4
事後	18.5	41.3	21.4	12.3	6.6
	6.4	7.0	2.4	0.8	1.1
設問 1 8					
事前	27.2	40.6	23.9	5.4	2.9
事後	26.8	42.4	22.8	5.8	2.2
	0.4	1.8	1.1	0.4	0.7
設問 1 9 ★					
事前	3.6	9.5	46.9	22.9	17.1
事後	0.7	7.2	45.3	30.8	15.9
	2.9	2.2	1.6	7.9*	1.1
設問 2 0 ★					
事前	5.8	19.6	30.5	26.9	17.1
事後	3.3	14.9	37.3	26.8	17.8
	2.6	4.8	6.8	0.1	0.7
設問 2 1					
事前	4.8	5.9	12.5	14.7	62.3
事後	3.3	4.3	11.2	19.9	61.2
	1.5	1.5	1.2	5.3	1.0
設問 2 2 ★					
事前	3.6	5.1	19.3	30.5	41.5
事後	2.5	2.5	18.8	30.4	45.7
	1.1	2.6	0.4	0.1	4.2
設問 2 3					
事前	30.1	29.0	22.1	10.1	8.7
事後	36.4	31.6	17.1	8.0	6.9
	6.3	2.7	5.0	2.1	1.8
設問 2 4					
事前	17.0	14.9	38.8	18.8	10.5
事後	9.8	25.4	40.9	13.8	10.1
	7.2*	10.5**	2.2	5.1	0.4
設問 2 5 ★					
事前	5.5	22.2	36.0	21.8	14.5
事後	6.2	24.4	38.9	20.0	10.5
	0.7	2.2	2.9	1.8	4.0
設問 2 6					
事前	30.3	38.3	21.5	7.3	2.6
事後	19.6	45.7	23.9	6.9	4.0
	10.7*	7.3	2.4	0.4	1.4
設問 2 7					
事前	16.3	31.2	31.9	15.6	5.1
事後	11.3	34.9	32.7	15.3	5.8
	5.0	3.7	0.8	0.3	0.7
設問 2 8					
事前	22.2	29.8	30.9	12.4	4.7
事後	30.1	33.3	25.0	8.0	3.6
	7.9*	3.5	5.9	4.4	1.1
設問 2 9					
事前	19.5	36.1	31.8	9.7	2.9
事後	19.9	34.4	32.2	9.4	4.0
	0.4	1.7	0.5	0.3	1.1
設問 3 0					
事前	32.9	37.9	18.8	9.4	1.1
事後	28.3	45.3	17.8	7.2	1.4
	4.6	7.4	1.0	2.1	0.4
設問 3 1					
事前	19.7	33.9	33.9	8.4	4.0
事後	16.3	37.7	30.4	10.1	5.4
	3.4	3.7	3.5	1.8	1.4
設問 3 2					
事前	10.1	31.4	35.0	13.7	9.7
事後	5.1	26.9	38.5	18.2	11.3
	5.0*	4.5	3.5	4.5	1.5
設問 3 3 ★					
事前	5.9	11.0	26.4	34.1	22.7
事後	4.7	12.7	34.2	30.5	17.8
	1.1	1.7	7.8*	3.5	4.9

設問 3 4					
事前	27.4	28.1	27.4	12.0	5.1
事後	24.5	33.6	23.4	9.9	8.8
	2.9	5.5	4.0	2.2	3.6
設問 3 5					
事前	6.2	9.9	19.0	26.0	38.8
事後	5.6	7.8	19.0	34.9	32.7
	0.7	2.1	0.1	8.9*	6.1

り上げられ、他の回でも理科の学習が科学的素養の育成の基礎となることが強調されたのであるが、生徒に対する影響は少なかったようである。さらに、「科学者や技術者は身近な存在であり、親しみを感ずる（設問 35）」でも否定的回答が有意に増加している。各回の講師はいずれも研究者で、いわば科学者のモデルが提示されたのであるが、身近な存在としてとらえることには結びつかなかったようである。

有意な変化が生じた場合、その設問に関して、多くの生徒の意識に変化が見られたことを意味する。例えば、講師からのメッセージが印象に残ったり、生徒の見方・考え方に変化を与えるきっかけとなる事項がいずれかの（あるいはすべての）授業に含まれていたことなどが推測される。しかし、調査は4回の授業をはさんで前後2回の実施であったので、各回の授業の特徴と生徒の意識の変化との関係を考察するようなデータにはなっていない。授業の特徴との関係が分析できるような調査を行う必要がある。

5. まとめ

5.1 結論

本研究の結論として、次の3点を指摘する。

- (1) 科学技術に対する意識（全 35 問）で、授業前に肯定的回答が多かった設問は 14 問、否定的な回答が多かったものは 6 問であった。
- (2) 授業後に肯定的回答が有意に増加したものは 10 問、否定的回答の有意な増加は 4 問、中立的回答の有意な増加は 1 問であった。
- (3) 科学者参加授業を受講した生徒は、科学を

肯定的にとらえる回答が増えるとともに、科学技術がもつ危険性についても認識するようになった。しかし、将来の職業として科学や理科を志す回答は増えなかった。

5.2 今後の課題

設問 11 や 21 の回答傾向から指摘できることであるが、今回の科学者参加授業を受講した生徒は、科学者や理科の教師を身近な存在としてとらえることに肯定的ではなかった。この理由として推測できることは、次の 2 点である。すなわち、講師として登壇した科学者個人に依存する事柄、あるいは授業で扱われた内容に依存する事柄（難易度など）である。これらの要因がどのように影響したかを分析するには、次のようなことが考えられる。前者については、同じ内容の授業を異なる科学者によって実施し、各科学者における結果を比較することにより、生徒が科学者から受ける影響が推測できると考えられる。また後者については、同一の科学者が異なる内容の授業を担当し、各授業における結果を比較することで、内容面からの影響が推測できると考えられる。

6. おわりに

成人を対象とした調査（平成 16 年 2 月実施）で、「科学者や技術者は身近な存在であり親しみを感じるか」という問いに対して、肯定的に回答した割合は約 15% にすぎず、否定的な回答は 74% にのぼっている（文部科学省、2004）。この背景には、科学技術について知る機会や情報にふれる機会の不足が考えられる。仮にこのような傾向が続くとすれば、科学者・技術者と一般市民との距離はさらに広がってしまうと予想される。科学技術に支えられ、かつ急速に変化する社会に生きる私たちは、科学技術に対して高い意識をもつ必要がある。そのためには、

科学者や技術者を身近な存在と覚めることも、一助になると考えられる。

科学技術に対する意識を形成する要因は、学校の理科授業、科学館や博物館等への訪問、自然体験活動、さらにはテレビや雑誌等のマスメディアからの情報提供など、非常に多岐にわたる。これらに加えて、本研究における科学者による授業を児童・生徒に対するものと限定せず、成人に対しても広く普及させる必要があると考えられる。そうすることで、科学技術に対する意識の向上が広く図られるものとする。

謝 辞

本研究は、栃木県立宇都宮高等学校スーパーサイエンスハイスクール事業（文部科学省研究開発学校指定）の一環として実践された。同事業の推進関係者に深く感謝する。データの基礎的な集計は、宇都宮大学教育学研究科大学院生松本和大君、同飯島幸次君によるところが大きい。記して感謝する。

文 献

- 科学技術政策研究所（2002）：科学技術に関する意識調査－2001 年 2～3 月調査－
<http://www.nistep.go.jp/achiev/abs/jpn/rep072j/idx072aj.htm>
- 国立教育研究所（1993）：理科教育の国際比較－第 2 回国際理科教育調査一、国立教育研究所紀要、第 122 集。
- 国立教育政策研究所（2002）：生きるための知識と技能－OECD 生徒の学習到達度調査（PISA）2000 年調査国際結果報告書一、ぎょうせい。
- 内閣府大臣官房政府広報室（2004）：
科学技術と社会に関する世論調査
<http://www8.cao.go.jp/survey/h15/h15-kagaku/>
- 文部科学省（2004）：平成 16 年版科学技術白書－これからの科学技術と社会一、p.115。

Summary:

In this study, authors surveyed Japanese high school students' attitudes toward science and technology (S&T). We mainly used the test items of the 2002 Japanese national survey for the adults' science literacy. Then we conducted four kinds of special lectures by scientists (science education, brain-science, technological design, and earth science) for high schools students (10th, n=275). Scientists emphasized that what science, technology, and science literacy were. After fourth lecture the students' attitudes were surveyed again. Findings are as follows; (1) In pretest, students' attitudes toward S&T were generally positive in 14 items and negative in 6 items among 35 test items. (2) Results from a chi-square test between pretest and posttest showed that students' attitudes were significantly changed to positive in 10 items as well as to negative in 4 items, and that the percentage of neutral attitude was increased in one item. (3) Learning from scientists, students could recognize the both positive and negative aspects of science and technology. Whereas students' positive attitude was not significantly increased to choose the science careers (e.g. scientist, technologist, science teacher). These results lead us to the conclusion that scientists' lectures would be recommended to help students understand science literacy.

Key Words: High School Science, Special Lecture by Scientist, Science and Technology, Science and Society, Science Literacy.